

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-325276

(43)Date of publication of application : 26.11.1999

(51)Int.Cl.

F16K 11/07

F16K 3/26

G01N 1/00

G01N 30/26

(21)Application number : 10-136566

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 19.05.1998

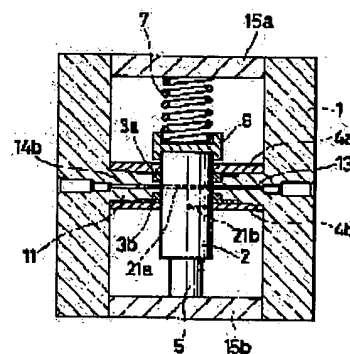
(72)Inventor : IWATA YOUSUKE

(54) PASSAGE SELECTOR VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a passage selector valve in a simple structure, hard to produce chippings due to operation and generate malfunction due to specular adhesion phenomenon without causing liquid leakage even in operation under high pressure.

SOLUTION: A plunger 2 is inserted in a circular hole formed in a valve body 1 to be slidable to an axial direction, liquid inlet/outlet ports 13, 14b are formed in the circular hole 12, ring seals 3a, 3b are provided at both sides therebetween and a flow passage 21b is formed through the plunger 2 to be moved to the axial direction by an actuator 5, so that a liquid flow passage is selectively changed. A seal is formed into ring seals 3a, 3b to contact the outer periphery of the linearly motional plunger 2, so that the contact area is reduced for effective sealing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-325276

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.⁸
F 1 6 K 11/07

識別記号

F I
F 1 6 K 11/07

C
E
H
A

3/26
G 0 1 N 1/00

1 0 1

3/26
G 0 1 N 1/00

1 0 1 L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-136566

(22) 出願日 平成10年(1998)5月19日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 岩田 庸助

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所三条工場内

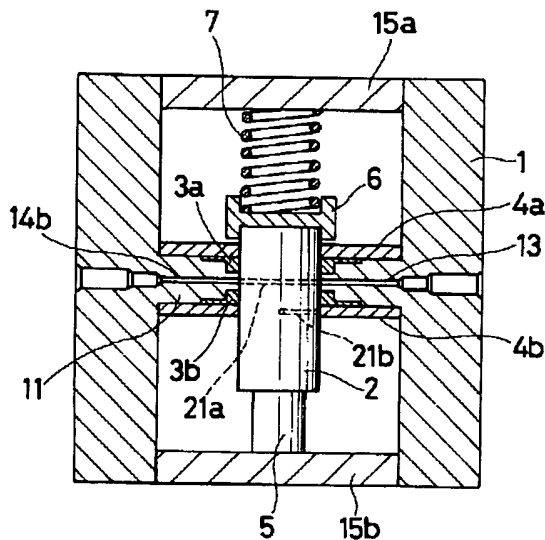
(74) 代理人 弁理士 河▲崎▼ 眞樹

(54) 【発明の名称】 流路切換バルブ

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成のもとに、高圧下での動作時においても液漏れが生じず、動作による削り屑が発生しにくく、かつ、鏡面接着現象等による動作異常も生じにくい流路切換バルブを提供する。

【解決手段】 バルブ本体1に形成した円孔部12内にプランジャ2を軸方向に摺動自在に挿入し、円孔部12には液の出入口13、14a、14bを形成するとともに、これらを挟んでその両側にリング状シール3a、3bを設け、プランジャ2には流路21a、21bを貫通形成して、アクチュエータ5によって軸方向に移動させることにより、液の流路を選択的に変化させる。シールをリング状シール3a、3bとし、直線運動するプランジャ2の外周面に接触させるため、その接触面積を少なくして有効なシールが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円孔部を有し、その円孔部の内周面に向けて開口する少なくとも1つずつの液体入口および出口が形成されたバルブ本体と、そのバルブ本体の円孔部内に軸方向に摺動自在に挿入されたプランジャと、そのプランジャを摺動変位させるアクチュエータを備えるとともに、上記プランジャには、外周面に開口して当該プランジャを貫通する少なくとも1つの流路が形成され、上記バルブ本体には、液体入口および出口の開口部を挟んでその両側にプランジャとの間をシールするリング状のシールが配設されてなる流路切換バルブ。

【請求項2】 上記プランジャに、軸方向に所定の距離を開けて複数の流路が形成され、その各流路の開口部の一端側は周方向同一角度上にあり、他端側が周方向に異なる角度上にあることを特徴とする、請求項1に記載の流路切換バルブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は流路切換バルブに関し、特に高速液体クロマトグラフに用いるのに適した流路切換バルブに関する。

【0002】

【従来の技術】高速液体クロマトグラフにおいては、300kg/cm²にも及ぶ高圧力下において液体の流路を切り換える必要があるが、このような用途における流路切換バルブとしては、通常、ディスク状の円板に切換流路を形成したロータを、同じく円板状のステータに対して平面で接触させつつ、ステッピングモータ等によって回転させる構造の、いわゆるロータリーバルブと称される切換バルブを用いている。ロータとステータとは、通常、相互に面接触することによってシールされる。

【0003】このような構造の従来の流路切換バルブの材質は、ロータはセラミック、ステータはデルリン（商品名）等のエンジニアリングプラスチック、またはセラミックなどとされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、以上のような従来の流路切換バルブにおいては、液漏れを防止するために、ロータはステータに対して強い力で押しつけられる。面接触状態で強い力でステータに押しつけられた状態でロータが回転すると、ステータの材質が樹脂である場合には、回転による摩擦でステータが削り取られて削り屑が発生し、後段のカラムの劣化の原因となる。一方、ステータの材質をセラミックとする場合にはそのような削り屑は発生しにくい、この場合、シール性を考慮してステータ、ロータともにその接触面の表面粗さを細かくし、平坦度も高精度に仕上げる必要があり、そのような面どうしを強い力で押しつけると、いわゆるリング等と称される鏡面接着現象が生じ、ロータの回転動作を損なうという問題がある。

【0005】本発明はこのような実情に鑑みてなされたもので、簡単な構成のもとに、高圧下での動作時においても液漏れが生じず、また、削り屑が発生しにくく、しかも鏡面接着現象等による動作異常も生じにくい流路切換バルブの提供を目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の流路切換バルブは、円孔部を有し、その円孔部の内周面に向けて開口する少なくとも1つずつの液体入口および出口が形成されたバルブ本体と、そのバルブ本体の円孔部内に軸方向に摺動自在に挿入されたプランジャと、そのプランジャを摺動変位させるアクチュエータを備えるとともに、プランジャには、外周面に開口して当該プランジャを貫通する少なくとも1つの流路が形成され、バルブ本体には、液体入口および出口の開口部を挟んでその両側にプランジャとの間をシールするリング状のシールが配設されていることによって特徴づけられる（請求項1）。

【0007】ここで、本発明において、プランジャに形成する流路の数は1以上任意数とすることができるが、複数の流路を形成する場合には、各流路は、軸方向に所定の距離を空けて形成し、その各流路の一端開口部は周方向同一角度上に、他端開口部は周方向に異なる角度上に設ける構成を採る（請求項2）。本発明は、プランジャの円孔部に対する軸方向への直線動作により流路を切り換える構成を採用し、そのプランジャと円孔部とのシールは、円孔部に開口する液体出入口を挟む2つのリング状シールによって行うことにより、シールに要する面積を少なくし、所期の目的を達成しようとするものである。

【0008】すなわち、前記した従来のロータリーバルブの場合、ステータ直径は20mmであり、ロータとの接触面積は314mm²である。本発明の構成を採用した場合、2つのリング状シールの厚みは1mm程度ですみ、プランジャの外径（リング状シールの内径）を例えば5mmとすると、プランジャとリング状シールの接触面積は31.4mm²となり、従来の1/10になり、その接触面積が減少した分、磨耗による削り屑等の発生量も減少する。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の中央縦断面図である。また、図2にはそのバルブ本体1の中央縦断面図（A）およびそのB-B断面図（B）を示し、図3にはプランジャ2の斜視図を示す。

【0010】バルブ本体1は全体として円筒状をしており、その内面側中央部分に内向きに突出する内フランジ部11が形成されている。この内フランジ部11の中心には円孔部12が貫通形成されている。その円孔12の上下両端部分には段部12a、12bが形成され、それぞれリング状シール3a、3bが圧入されている。各リ

ング状シール3a, 3bはフランジ部分を有し、後述するプランジャ2との密閉性を高めるために、内フランジ部11の両側から挿入されたバックアップリング4a, 4bにより押しつけられて、組立状態においてフランジ部分がつぶされている。

【0011】バルブ本体1には、図2に示すように、1つの液入口13と、2つの液出口14a, 14bの合計3つの流路が形成されており、これらは全て円孔部12の内面に向けて開口している。2つの液出口14a, 14bのうち一方の液出口14aは液入口13に対向する位置に形成されているとともに、他方の液出口14bは液入口13に対して円孔12の周方向に90°の角度をなす位置に形成されている。また、これら液入口13および液出口14a, 14bの円孔12の軸方向への位置は全て同じとされている。

【0012】プランジャ2は円柱形であり、バルブ本体1の円孔部12内に軸方向に摺動自在に挿入され、リング状シール3a, 3bとの接触によりシールされる。このプランジャ2には、図3に示すように、その外周面にそれぞれ両端が開口して当該プランジャ2を貫通する2本の流路21a, 21bが形成されている。各流路21a, 21bはプランジャ2の軸方向に互いに所定の距離を開けて形成され、一方の流路21aは一直線状で、他方の流路21bはプランジャ2内で90°に屈曲している。また、この流路21bの一方の開口部は流路21aの一方の開口部の直下に位置し、周方向に同一位置となっている。そして、このプランジャ2は、周方向同一位置に開口する流路21a, 21bの一方の開口部の形成位置が、液入口13の形成位置を向くように、バルブ本体1の円孔部12内に挿入される。

【0013】バルブ本体1の上下両端部には蓋15a, 15bが固着されており、下側の蓋15bとプランジャ2の下端面の間には、アクチュエータとしてのピエゾ素子5が配設されている。このピエゾ素子5には、図1に示す印加電圧0の状態と、プランジャ2の2つの流路21a, 21b間の軸方向距離に等しい量だけ長さが増大するような電圧の印加状態との、いずれかの状態をとれるような駆動回路が接続される。

【0014】また、プランジャ2の上端部にはバネ座5が取り付けられ、そのバネ座6と上側の蓋15aとの間には圧縮コイルバネ7が挿入されている。以上の構成において、ピエゾ素子5に対する印加電圧が0の状態では、図1にして示すように、プランジャ2の上側の流路21aが、バルブ本体1の液入口13とそれに対向する一方の液出口14aとを連結し、液入口13から流入した液は液出口14aから流出する。この状態では、プランジャ2の下側の流路21bの両端開口部は上下のリング状シール3a, 3bで挟まれた空間外に位置している。

【0015】上記状態から、ピエゾ素子5に対して上記

した電圧を印加すると、図4に示すように、プランジャ2が上昇して下側の流路21bがバルブ本体1の液入口13および液出口14a, 14bの形成位置の高さにまで到達し、その結果、この下側の流路21bが液入口13aと他方の液出口14bとを連結し、液入口13から流入した液は液出口14bから流出する。この状態では、プランジャ2の上側の流路21aの両端開口部は、上下のリング状シール3a, 3bで挟まれた空間外に位置している。また、図4の状態から電圧印加を停止すると、ピエゾ素子5の長さは収縮し、圧縮コイルバネ7による押圧力によりプランジャ2が下降して、図1の状態に戻る。

【0016】以上の実施の形態において特に注目すべき点は、液の流路を切り換えるためのプランジャ2の2つの流路21a, 21bは、バルブ本体1の内フランジ部11に取り付けられた2つのリング状シール3a, 3bによって、使用側のもののみがシールされる点であり、これにより、従来のロータリー型のバルブに比してプランジャ2に対する接触面積が大幅に小さくなる。なお、以上の実施の形態では、プランジャ2を駆動するためのアクチュエータとしてピエゾ素子を用いたが、本発明はこれに限定されることなく、例えばモータ駆動方式等、他の公知の駆動方式を採用することができる。また、以上の実施の形態ではプランジャ2に2つの流路21a, 21bを形成し、バルブ本体1には2つの液出口14a, 14bを形成した例を示したが、流路並びに液出口の数は任意であり、例えばそれぞれを1とした場合には、開閉弁を構成することになる。

【0017】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、バルブ本体に形成した円孔部に軸方向に摺動自在のプランジャを挿入し、円孔部には液の出入口を開口させる一方、プランジャには流路を貫通形成し、円孔部の液出入口を挟んで2つのリング状シールを設けているから、簡単な構造のもとに、駆動体であるプランジャとシールとの接触面積を、従来のロータリー型のバルブに比して大幅に小さくすることが可能となり、バルブの駆動時における磨耗による削り屑の発生を大幅に低減することができる。とともに、駆動体とバルブ本体との間の鏡面接着現象等が生じるといった不具合も生じない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の構成を示す中央縦断面図である。

【図2】本発明を構成するバルブ本体1の縦断面図(A)とそのB-B断面図である。

【図3】本発明を構成するプランジャ2の斜視図である。

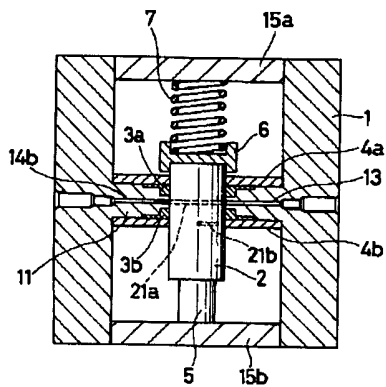
【図4】ピエゾ素子5に対して電圧を印加した状態で示す本発明の実施の形態の中央縦断面図である。

【符号の説明】

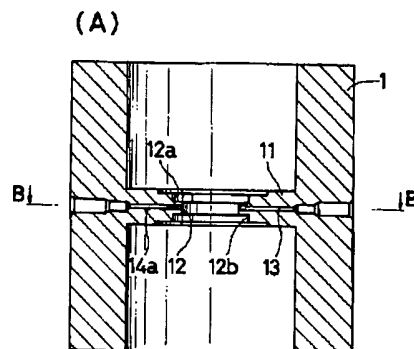
- 1 バルブ本体
11 内フランジ部
12 円孔部
13 液入口
14a, 14b 液出口
15a, 15b 蓋
2 プランジャ

- 21a, 21b 流路
3a, 3b リング状シール
4a, 4b バックアップリング
5 ピエゾ素子
6 バネ座
7 圧縮コイルバネ

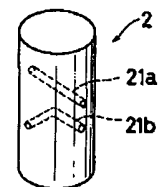
【図1】



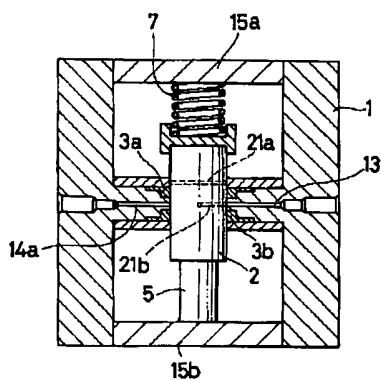
【図2】



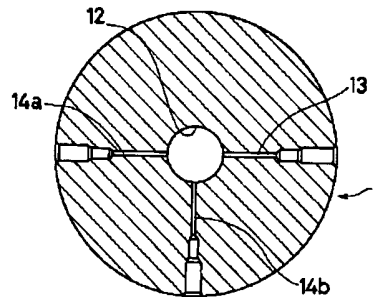
【図3】



【図4】



(B)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
G01N 30/26

識別記号

FI
G01N 30/26

M

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to the passage change bulb suitable for using for a high-speed liquid chromatograph about a passage change bulb.

[0002]

[Description of the Prior Art] It sets to a high-speed liquid chromatograph, and is 300 kg/cm². Although it is necessary to switch the passage of a liquid to the bottom of the high-pressure force which reaches, the change bulb called the so-called rotary valve of the structure of usually rotating it with a stepping motor etc. as a passage change bulb in such a use, contacting Rota which formed change passage in the disk-like disk at a flat surface to the same disc-like stator is used. The seal of Rota and the stator is usually mutually carried out by carrying out field contact.

[0003] Rota is made into a ceramic and let the stators be engineering plastics, such as Dirline (tradename), or a ceramic for the quality of the material of such a conventional passage change bulb of structure.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] in order [by the way,] to prevent a liquid spill in the above conventional passage change bulbs -- Rota -- a stator -- receiving -- the strong force -- forcing ** When Rota rotates in the state where it was pushed against the stator by the strong force in the state of field contact and the quality of the material of a stator is a resin, by friction by rotation, a stator is shaved off, it deletes, waste is generated, and it becomes the cause of degradation of a latter column. On the other hand, although it is hard to generate such shaving waste in making the quality of the material of a stator into a ceramic, in consideration of seal nature, a stator and Rota make surface roughness of the contact surface fine in this case, the mirror-plane adhesion phenomenon which will be called the so-called linking etc. if it is necessary to also finish flatness with high precision and it forces such fields by the strong force arises, and there is a problem of spoiling rotation operation of Rota.

[0005] It was not made in view of such the actual condition, and a liquid spill does not arise on the basis of easy composition at the time of operation under high pressure, and it is hard to generate shaving waste, and this invention aims at offer of the passage change bulb which moreover cannot produce the abnormalities of operation by the mirror-plane adhesion phenomenon etc. easily, either.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the passage change bulb of this invention The valve body in which every at least one liquid entrance and outlet which have the circular hole section and carry out opening towards the inner skin of the circular hole section were formed, While having the plunger inserted in the circular hole circles of the valve body free [sliding of shaft orientations], and the actuator to which the sliding variation rate of the plunger is carried out, to a plunger At least one passage which carries out opening to a periphery side and penetrates the plunger concerned is formed, and it characterizes by arranging in the valve body the seal of the shape of a ring which carries out the seal of between plungers to the both sides on both sides of opening of a liquid entrance and an outlet (claim 1).

[0007] Here, in this invention, although the number of the passage formed in a plunger can be made into or more 1 arbitrary number, in forming two or more passage, each passage vacates and forms a predetermined distance in shaft orientations, and end opening of each of that passage takes the composition which prepares other end opening on an angle which is different at a hoop direction on a hoop-direction same angle (claim 2). By using for this invention the composition which switches passage by the straight-line motion to the shaft orientations over the circular hole section of a plunger, by carrying out with two ring-like seals which face across the liquid entrance which carries out opening to the circular hole section, the seal of the plunger and circular hole section tends to lessen area which a seal takes, and tends to attain the desired end.

[0008] namely, the case of said conventional rotary valve -- a stator diameter -- 20mm -- it is -- the touch area with Rota -- 314mm² it is . When the composition of this invention is adopted, the thickness of two ring-like seals is about 1mm, and ends and the outer diameter (bore of a ring-like seal) of a plunger is set to 5mm, the touch area of a plunger and a ring-like seal is 2 31.4mm. It becomes, and becomes 1/10 [conventional], and the yield of the shaving waste by the part and wear to which the touch area decreased etc. also decreases.

[0009]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is central drawing of longitudinal section of the gestalt of operation of this invention. Moreover, central drawing of longitudinal section (A) and its B-B cross section (B) of the valve body 1 are shown in drawing 2 , and the perspective diagram of a plunger 2 is shown in drawing 3 .

[0010] The valve body 1 is carrying out the shape of a cylinder as a whole, and the inner flange 11 which projects in the inner sense at a part for the inside side center section is formed. Penetration formation of the circular hole section 12 is carried out at the center of this inner flange 11. Steps 12a and 12b are formed in a part for the vertical both ends of the circular hole 12, and the ring-like seals 3a and 3b are pressed fit, respectively. Each ring-like seals 3a and 3b have a part for a flange, in order to raise sealing nature with the plunger 2 mentioned later, it is pushed by the back-up rings 4a and 4b inserted from the both sides of the inner flange 11, and a part for a flange is crushed in the assembly state.

[0011] As shown in drawing 2, a total of three passage of one liquid entrance 13 and two liquid outlets 14a and 14b is formed, and opening of these is altogether carried out to the valve body 1 towards the inside of the circular hole section 12. While one liquid outlet 14a is formed in the position which counters the liquid entrance 13 between two liquid outlets 14a and 14b, liquid outlet 14b of another side is formed in the position which makes the angle of 90 degrees to the hoop direction of a circular hole 12 to the liquid entrance 13. Moreover, all the positions to the shaft orientations of the circular hole 12 of these liquid entrance 13 and the liquid outlets 14a and 14b are made the same.

→ [0012] A plunger 2 is a cylindrical shape, into the circular hole section 12 of a valve body 1, it is inserted in shaft orientations free [sliding], and a seal is carried out by contact on the ring-like seals 3a and 3b. As shown in this plunger 2 at drawing 3, two passage 21a and 21b which ends carry out opening to the periphery side, respectively, and penetrates the plunger 2 concerned is formed. Each passage 21a and 21b opens a predetermined distance in the shaft orientations of a plunger 2 mutually, and is formed in them, one passage 21a is a straight line-like, and passage 21b of another side is crooked at 90 degrees within a plunger 2. Moreover, one opening of this passage 21b is located directly under one opening of passage 21a, and serves as the same position at the hoop direction. And it is inserted into the circular hole section 12 of a valve body 1 so that the formation position of one opening of the passage 21a and 21b which carries out opening of this plunger 2 to a hoop-direction same position may turn to the formation position of the liquid entrance 13.

[0013] Lids 15a and 15b have fixed in the vertical both ends of a valve body 1, and the piezo-electric element 5 as an actuator is arranged between the soffit sides of lower lid 15b and a plunger 2. The drive circuit where only an amount equal to the state of the applied voltage 0 shown in drawing 1 and the shaft-orientations distance between two passage 21a of a plunger 2 and 21b can take one of the states in the impression state of voltage where length increases is connected to this piezo-electric element 5.

[0014] Moreover, the spring seat 5 is attached in the upper-limit section of a plunger 2, and the compression spring 7 is inserted between the spring seat 6 and upper lid 15a. In the above composition, the liquid with which liquid outlet 14a was connected and while passage 21a of a plunger 2 top counters the liquid entrance 13 of a valve body 1 and it flowed from the liquid entrance 13 flows out of liquid outlet 14a so that the applied voltage to a piezo-electric element 5 may make it drawing 1 in the state of 0 and it may be shown. In this state, ends opening of passage 21b of the plunger 2 bottom is located outside the space across which it faced with the up-and-down ring-like seals 3a and 3b.

[0015] If the voltage described above to the piezo-electric element 5 is impressed from the above-mentioned state, as shown in drawing 4 A plunger 2 goes up and lower passage 21b reaches even the height of the formation position of the liquid entrance 13 of a valve body 1, and the liquid outlets 14a and 14b. Consequently, passage 21b of this bottom connects liquid entrance 13a and liquid outlet 14b of another side, and the liquid which flowed from the liquid entrance 13 flows out of liquid outlet 14b. In this state, ends opening of passage 21a of a plunger 2 top is located outside the space across which it faced with the up-and-down ring-like seals 3a and 3b. Moreover, if voltage impression is stopped from the state of drawing 4, it will contract, a plunger 2 will descend according to the press force by the compression spring 7, and the length of a piezo-electric element 5 will return to the state of drawing 1.

[0016] Two passage 21a and 21b of the plunger 2 for the point which should be noted especially in the gestalt of the above operation switching the passage of liquid is the point that the seal only of the thing by the side of use is carried out with two ring-like seals 3a and 3b attached in the inner flange 11 of a valve body 1, and, thereby, the touch area to a plunger 2 becomes small sharply as compared with a conventional rotary type bulb. In addition, although the piezo-electric element was used as an actuator for driving a plunger 2 with the gestalt of the above operation, this invention can adopt other well-known drive methods, such as a motorised method, for example, without being limited to this. Moreover, although the example which formed two passage 21a and 21b in the plunger 2, and formed two liquid outlets 14a and 14b in the valve body 1 was shown, when the number of passage and liquid outlets is arbitrary, for example, each is set to 1, an opening-and-closing valve will be constituted from a gestalt of the above operation.

[0017]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the plunger which can slide on shaft orientations freely at the circular hole section formed in the valve body according to this invention is inserted. While carrying out opening of the entrance of liquid to the circular hole section, penetration formation of the passage is carried out at a plunger. Since two ring-like seals are prepared across the liquid entrance of the circular hole section On the basis of easy structure, the touch area of the plunger and seal which are a driver While becoming possible to make it small sharply as compared with a conventional rotary type bulb and being able to reduce sharply generating of the shaving waste by the wear at the time of the drive of a bulb, the fault that the mirror-plane adhesion phenomenon between a driver and a valve body etc. arises is not produced, either.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The passage change bulb by which at least one passage which both carries out opening to it being characterized by providing the following in a periphery side at the above-mentioned plunger, and penetrates the plunger concerned is formed, and it comes to arrange in the above-mentioned valve body the seal of the shape of a ring which carries out the seal of between plungers to the both sides on both sides of opening of a liquid entrance and an outlet. The valve body in which every at least one liquid entrance and outlet which have the circular hole section and carry out opening towards the inner skin of the circular hole section were formed. The plunger inserted in the circular hole circles of the valve body free [sliding of shaft orientations]. The actuator to which the sliding variation rate of the plunger is carried out.

[Claim 2] It is the passage change bulb according to claim 1 which a predetermined distance is opened in shaft orientations, and two or more passage is formed in the above-mentioned plunger, and is characterized by for the end side of opening of each of that passage being on a hoop-direction same angle, and being on the angle from which an other end side differs in a hoop direction.

[Translation done.]